



DEUTSCHES
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 35 18 945.2
②② Anmeldetag: 25. 5. 85
④③ Offenlegungstag: 27. 11. 86

Rehördeneigentum

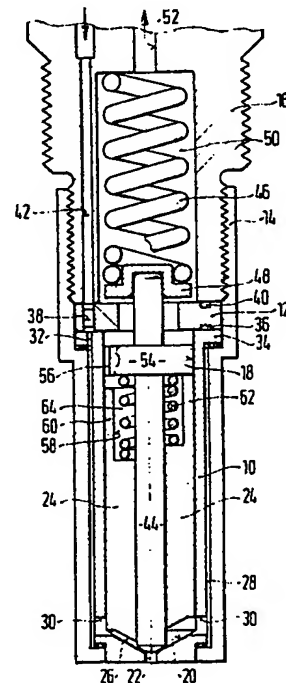
DE 35 18 945 A 1

⑦① Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Füßner, Paul, Dipl.-Ing., 7032 Sindelfingen, DE

⑤④ Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen

Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen, mit einer schließfederbelasteten Ventalnadel (44) und einem die Ventalnadel (44) umgebenden Kolben (24), der vom Kraftstoffdruck beaufschlagt ist und auf die Ventalnadel (44) in Öffnungsrichtung einwirkt. Das erfolgt erfindungsgemäß über ein Kraftstoffpolster (64), welches über einen Drosselkanal (56) mit einem Speicherraum (50) verbunden ist. Der Kolben (24) kann vorteilhaft auch ein in den Kraftstoff-Druckraum (26) der Einspritzdüse führenden Zuflußquerschnitt (30) wegabhängig steuern. Durch entsprechende Abstimmung der Teile kann erreicht werden, daß im Leerlauf die Spritzdauer verlängert und dadurch das Motorgeräusch verringert wird, wogegen bei Vollastmenge die Verlängerung der Einspritzzeit zurückgenommen und dadurch der Kraftstoffverbrauch verringert wird.



BEST AVAILABLE COPY

DE 35 18 945 A 1

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Ansprüche

1. Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen, mit einer Ventilnadel, welche von einer Schließfeder in Strömungsrichtung des Kraftstoffs gegen einen Ventilsitz gedrückt ist, dem ein Kraftstoff-Druckraum vorgelagert ist, welcher auf der vom Ventilsitz abgekehrten Seite von einem die Ventilnadel umgebenden, von einer Rückführfeder beaufschlagten Kolben begrenzt ist, über welchen der Kraftstoff eine der Schließfeder entgegenwirkende Kraft auf die Ventilnadel ausübt, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (24) auf die Ventilnadel (44) über ein Kraftstoffpolster (64) einwirkt, welches mindestens über einen Teilhub der Ventilnadel (44) über einen Drosselkanal (56) mit einem Speicherraum (50) verbunden ist.

2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (24) einen in den Druckraum (26) führenden Zuflußquerschnitt (30) wegabhängig steuert.

3. Einspritzdüse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kraftstoffpolster (64) in der den Kolben (24) führenden Gehäusebohrung (18) zwischen einer stirnseitigen Ausnehmung (58) im Kolben (24) und einem Ringbund (54) der Ventilnadel (44) angeordnet und der Drosselkanal (56) zwischen der Umfangswand des Ringbundes (54) und der Wand der Gehäusebohrung (18) gebildet ist.

4. Einspritzdüse nach Anspruch 3, mit einem Düsenhalter, in welchem eine mit einem Leckölanschluß versehene Kammer zur Aufnahme der Schließfeder gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Drosselkanal (56) in die Kammer (50) zur Aufnahme der Schließfeder (46) im Düsenhalter (16) führt.

5. Einspritzdüse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückführfeder (62) für den Kolben (24) im Kraftstoffpolster (64) angeordnet ist und sich am Ringbund (54) der Ventalnadel (44) abstützt.

6. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückführfeder (62) für den Kolben (24) so auf den Querschnitt des Drosselkanals (56) abgestimmt ist, daß in Teilen des Betriebskennfeldes der nächste Spritzhub bereits beginnt, bevor der Kolben (24) seine Ausgangsstellung erreicht hat.

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Kraftstoff-Einspritzdüse für
Brennkraftmaschinen

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei einer bekannten Einspritzdüse dieser Gattung (DE-OS 23 01 420) greift der Kolben bei einem festgelegten Vorhub unmittelbar an einer Ringschulter der Ventilnadel an. Am Ende des Vorhubs kommt der Kolben an einer gehäusefesten Schulter zur Anlage, wonach der Kraftstoff allein an den vom ihm unmittelbar beaufschlagten Druckflächen der Ventilnadel angreift und diese in die volle Offenstellung weiterbewegt. Dabei wird ein hinter dem Kolben liegender Raum, der seine Rückführfeder aufnimmt, über einen von Steuerkanten am Kolben und an der Ventilnadel überwachten Durchfluß zum Zweck eines Druckausgleichs mit dem Druckraum verbunden, wonach die Rückführfeder den Kolben noch vor Beendigung des Einspritzvorgangs in die Ausgangslage zurückführt. Mit dieser Anordnung ist bei jedem Einspritzvorgang eine Druckstufe erreicht, wobei in einer ersten Phase des Einspritzverlaufs die

...

eingespritzte Kraftstoffmenge nur langsam ansteigt und die Hauptmenge des Kraftstoffs erst in einer folgenden zweiten Phase bei höherem Druck ausgespritzt wird. Durch die starre Koppelung des Kolbens mit der Ventilnadel und das gleichbleibende Schluckvolumen des Kolbens bei Vorhub kann jedoch nur in einem verhältnismäßig eng begrenzten Bereich des gesamten Betriebskennfeldes der Einspritzverlauf in einer gewünschten Weise geformt werden. Es ist nicht möglich, den Einspritzverlauf auch abhängig von der Geschwindigkeit des Druckanstieges im Druckraum der Einspritzdüse zu formen.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Anordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß der Weg des Kolbens nicht auf einen Vorhub beschränkt und während des Vorhubs auch nicht starr an den Weg der Ventilnadel gekoppelt ist, so daß sich allein schon durch diese Merkmale weitere Möglichkeiten zur Formung des Einspritzverlaufs ergeben.

Durch die in den Unteransprüchen angegebenen Merkmale sind vorteilhafte Weiterbildungen des Gegenstandes des Hauptanspruchs möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Kolben einen in den Druckraum führenden Zuflußquerschnitt wegabhängig steuert. Durch dieses zusätzliche Kombinations-

...

merkmal ist erreicht, daß im Leerlauf die Spritzdauer verlängert und dadurch das Motorgeräusch verringert wird, wogegen bei Vollastmenge die Verlängerung der Einspritzzeit zurückgenommen und dadurch der Kraftstoffverbrauch verringert wird. Im Teillast- und Vollastbereich wird außerdem der Mengenschwerpunkt des eingespritzten Kraftstoffs zum Einspritzende hin verlagert, was sich ebenfalls günstig auf das Motorgeräusch und den Kraftstoffverbrauch auswirkt.

Eine platzsparende Anordnung ergibt sich, wenn das Kraftstoffpolster in der den Kolben führenden Gehäusebohrung zwischen einer stirnseitigen Ausnehmung im Kolben und einem Ringbund der Ventilnadel angeordnet und der Drosselkanal zwischen der Umfangswand des Ringbundes und der Wand der Gehäusebohrung gebildet ist. Diese Ausführung hat den weiteren Vorteil, daß der Kolben nach einer bestimmten Relativbewegung gegenüber der Ventilnadel, d.h. nach Verdrängung eines bestimmten Teiles des Kraftstoffpolsters, zur Anlage am Ringbund der Ventilnadel kommt und dadurch den Drosselkanal verschließt. Von diesem Zeitpunkt an sind Kolben und Ventilnadel starr miteinander gekoppelt und außerdem wird die Leckmenge zwischen Ventilnadeln und Kolben abgesperrt.

Der Drosselkanal zwischen dem Ringbund der Ventilnadel und der Gehäusebohrung kann durch eine oder mehrere Nuten am Umfang des Ringbundes oder durch den entsprechend bemessenen Ringspalt zwischen Ringbund und Gehäusebohrung gebildet sein.

...

Bei Einspritzdüsen, die mit einem Düsenhalter versehen sind, in welchem eine mit einem Leckölanschluß versehene Kammer zur Aufnahme der Schließfeder gebildet ist, kann der jeweils verdrängte Teil des Kraftstoffpolsters ohne weiteres gespeichert und das entstehende Lecköl problemlos abgeführt werden, wenn der Drosselkanal in die Kammer zur Aufnahme der Schließfeder im Düsenhalter führt. Eine einfache und leicht zu montierende Ausbildung ergibt sich, wenn die Rückführfeder für den Kolben im Kraftstoffpolster angeordnet ist und sich am Ringbund der Ventilnadel abstützt.

Eine weitere Möglichkeit zur Abstimmung des Einspritzverlaufs mit bestimmten Betriebsparametern ergibt sich, wenn die Rückführfeder für den Kolben so auf den Querschnitt des Drosselkanals abgestimmt ist, daß in Teilen des Betriebskennfeldes der nächste Spritzhub bereits beginnt, bevor der Kolben seine Ausgangsstellung erreicht hat.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die einzige Figur zeigt einen Teil-Längsschnitt durch das Ausführungsbeispiel.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Einspritzdüse hat einen Düsenkörper 10, welcher zusammen mit einer Zwischenscheibe 12 durch eine Überwurfmutter 14 an einem Düsenhalter 16 festgespannt ist. Der Düsenkörper 10 hat eine zentrale Bohrung 18, welche über eine konische Ventilsitzfläche 20 in eine Düsenbohrung 22 übergeht. In der Bohrung 18 ist ein Kolben 24 möglichst dicht verschiebbar gelagert, welcher zwischen

sich und der Ventilsitzfläche 20 einen Druckraum 26 begrenzt. Die der Ventilsitzfläche 20 zugekehrte Stirnfläche des Kolbens 24 ist im zentralen Bereich ebenfalls konisch, am Rand dagegen eben ausgeführt, so daß der Druckraum 26, wie in der linken Hälfte der Figur gezeigt, auch in der Ausgangsstellung des Kolbens 24, in welcher der Kolben an der Ventilsitzfläche 20 anliegt, noch ein gewisses Mindestvolumen hat.

Zwischen dem Düsenkörper 10 und der Überwurfmutter 14 ist ein Ringraum 28 gebildet, welcher über mehrere gleichmäßig über den Umfang verteilte, schmale Schlitzte 30 mit dem Druckraum 26 verbunden ist. Die Schlitzte 30 sind in Achsrichtung gesehen so nahe an die Düsenbohrung 22 herangerückt, daß sie die Ventilsitzfläche 20 etwas anschneiden. Dadurch bleibt auch in der Ausgangsstellung des Kolbens 24 ein Mindestquerschnitt der Schlitzte 30 vom Kolben 24 unbedeckt. Der Ringraum 28 ist über eine Bohrung 32 in einem Spannflansch 34 des Düsenkörpers 10 mit einer Ringnut 36 in der Zwischenscheibe 12 verbunden, von welcher mehrere gleichmäßig verteilte Bohrungen 38 in eine zweite Ringnut 40 führen. In diese mündet ein Längskanal 42 im Düsenhalter 16 ein, der aus einem nicht dargestellten Kraftstoff-Anschlußstutzen am oberen Stirnende des Düsenhalters 16 herausgeführt ist.

Im Kolben 24 ist eine Ventilnadel 44 möglichst dicht verschiebbar gelagert, welche von einer Schließfeder 46 über ein Druckstück 48 gegen die Ventilsitzfläche 20 gedrückt ist und die Düsenbohrung 22 überwacht. Die Schließfeder 46 ist in einer Kammer 50 des Düsenhalters 16 angeordnet, welche einen Leckölabfluß 52 hat. Die Ventilnadel 44 ist oberhalb des Kolbens 24 mit einem Ringbund 54 versehen, der einen geringfügig kleineren Durchmesser als die Bohrung 18

hat, in welcher der Kolben 24 verschiebbar gelagert ist. An einer Stelle seines Umfanges ist der Ringbund 54 mit einer nutartigen Aussparung 56 versehen, die zusammen mit dem geringen Radialspiel zwischen Ringbund 54 und der Wand der Bohrung 18 einen den Ringbund 54 umgehenden, im Nachfolgenden mit der Bezugszahl 56 bezeichneten Drosselkanal bildet.

Der Kolben 24 ist an seinem dem Ringbund 54 zugekehrten Endabschnitt mit einer stirnseitigen zylindrischen Ausnehmung 58 versehen, die von einem axialen Kragen 60 des Kolbens 24 umgeben ist. In der Ausnehmung 58 ist eine Rückführfeder 62 für den Kolben 24 angeordnet, welche sich am Ringbund 54 der Ventilnadel 44 abstützt. Die Ausnehmung 58 und der Raum zwischen der Stirnseite des Kolbens 24 und dem Ringbund 54 ist mit Kraftstoff gefüllt, der ein Polster 64 zwischen dem Kolben 24 und der Ventilnadel 44 bildet, das über den Drosselkanal 56 mit der als Speicherraum dienenden Kammer 50 im Düsenhalter 16 verbunden ist.

Die beschriebene Einspritzdüse arbeitet wie folgt:

In den Betriebspausen des Motors nehmen der Kolben 24 und die Ventilnadel 44 die in der linken Hälfte der Figur gezeigte Grundstellung ein, in welcher der Druckraum 26 sein kleinstes Volumen und die Schlitz 30 den kleinsten freien Durchgangsquerschnitt haben. Im Betrieb des Motors tritt die von der Einspritzpumpe kommende Fördermenge durch die Schlitz 30 in den Druckraum 26 ein und hebt nach Erreichen eines bestimmten Druckes den Kolben 24 und über das Kraftstoffpolster 64 die Ventilnadel 44 entgegen der Kraft der Schließfeder 46 an, so daß der Kraftstoff über die

...

freigelegene Düsenbohrung 22 eingespritzt wird.

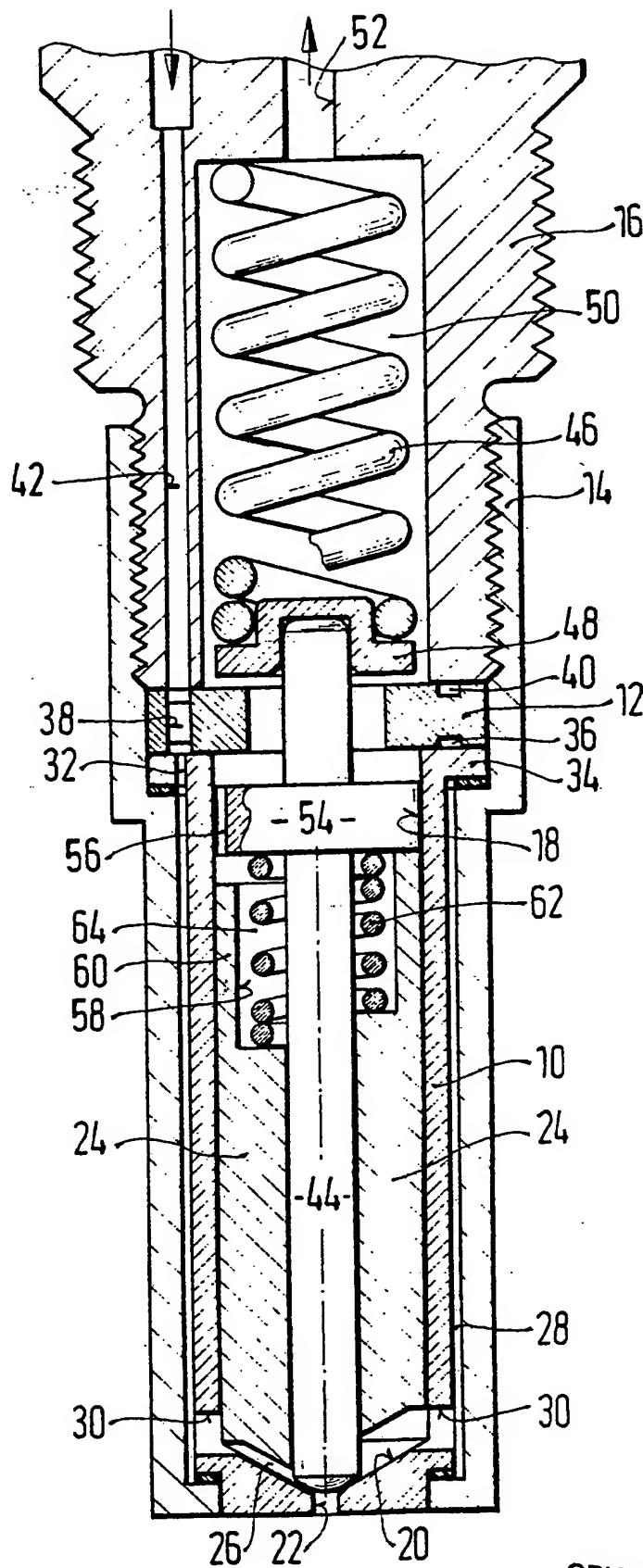
Während des Öffnungshubes der Ventilmadel 44 und entsprechend der Größe der Fördermenge wird ein Teil des Kraftstoffpolster 64 über den Drosselkanal 56 in die Kammer 50 verdrängt, wobei der Kolben 24 schneller als die Ventilmadel 44 nach oben ausweicht. Dabei steuert der Kolben 24 die Schlitze 30 zunehmend weiter auf, so daß zum Einspritzende hin der Durchflußquerschnitt zum Druckraum 26 und demzufolge auch die Einspritzmenge vergrößert wird. Im Teillast- und Vollastbetrieb kommt der Kragen 60 des Kolbens 24 zur Anlage an den Ringbund 54 der Ventilmadel 44, wonach der Kragen 60 den Drosselkanal 56 absperrt und sich eine starre Koppelung von Kolben 24 und Ventilmadel 44 ergibt. Beim folgenden Resthub wird auch die Leckölmenge zwischen der Ventilmadel 44 und dem Kolben 24 abgesperrt.

Nach dem Förderhubende drückt die Schließfeder 46 die Ventilmadel 44 und den Kolben 24 gegen die Ausgangsstellung zurück. Dabei und in den unterschiedlich langen Einspritzpausen ruft die Rückführfeder 62 eine zusätzliche Relativbewegung des Kolbens 24 gegenüber der Ventilmadel 44 hervor, bei welcher Kraftstoff über den Drosselkanal 56 in das Kraftstoffpolster 64 zurückgesaugt wird. Die Rückführfeder 62 ist so auf den Drosselkanal 56 abgestimmt, daß nur im Leerlaufbetrieb der Kolben 24 am Beginn des nächsten Einspritzvorganges seine Ausgangsstellung wieder erreicht hat. Im Teillastbetrieb bzw. bei höheren Drehzahlen beginnt der nächste Einspritzvorgang bereits, bevor der Kolben 24 seine Ausgangsstellung erreicht hat, so daß schon von Beginn des Einspritzvorganges

...

an ein größerer Zuflußquerschnitt der Schlitze 30 freigegeben ist. Bei Vollastdrehzahl vermag die Rückführfeder 62 keine wirksame Relativbewegung mehr zwischen Kolben 24 und Ventilnadel 44 hervorzurufen, so daß der Kolben 24 am Ringbund 54 angelegt bleibt und am Beginn des nächsten Spritzhubes der volle Zuflußquerschnitt der Schlitze 30 zur Verfügung steht. Dieser Zustand ist in der rechten Hälfte der Figur dargestellt.

1/1



ORIGINAL INSPECTED

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.